

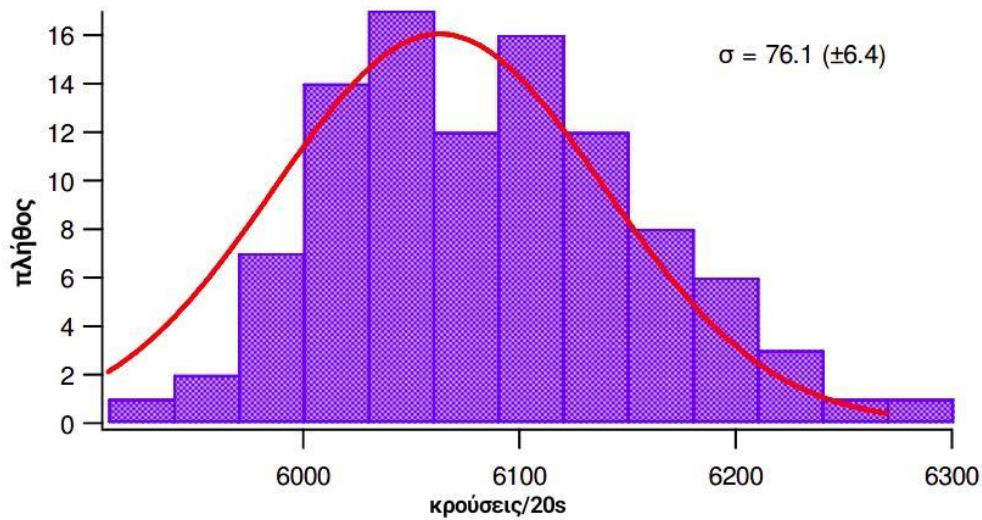
Οδηγίες κατανόησης και επεξεργασίας μετρήσεων Ραδιοχημείας

Οι οδηγίες που ακολουθούν, μαζί με το [βίντεο](#) όπου γίνεται επίδειξη της άσκησης της Ραδιοχημείας και υπάρχει αναρτημένο στο jupiter.chem.uoa.gr, έχουν ως σκοπό να συμβάλουν στην αποτελεσματική και ορθή επεξεργασία των μετρήσεων από τους προπτυχιακούς φοιτητές. Σας διαβιβάζεται ένα αρχείο με όλες τις απαραίτητες μετρήσεις για την επεξεργασία και την γραφή του τετραδίου.

Σε πρώτη φάση, έγιναν [μετρήσεις](#) των 30 s με κάποιο [ραδιενεργό δείγμα](#) σε διαφορετικές τιμές διαφοράς δυναμικού ξεκινώντας από την τιμή των 670 V μέχρι 1200 V και ζητείται η κατασκευή διαγράμματος, όπου στον άξονα y θα παρατίθενται τα μετρηθέντα γεγονότα (counts/30 s), ενώ στον άξονα x η διαφορά δυναμικού. Σκοπός είναι να φανεί η περίπου γραμμική σχέση μεταξύ των δύο παραμέτρων, καθώς επίσης να βρεθεί η καταλληλότερη περιοχή τάσης λειτουργίας του ανιχνευτή [Geiger](#). Όπως αναφέρεται σχετικά και στο βίντεο, η κατάλληλη τάση κρίνεται στα 900 V και με τη τιμή αυτή διεξήχθησαν όλες οι μετέπειτα μετρήσεις. Στις μετρήσεις που θα επεξεργασθείτε ενδέχεται να έχει χρησιμοποιηθεί διαφορετική τάση λειτουργίας του ανιχνευτή.

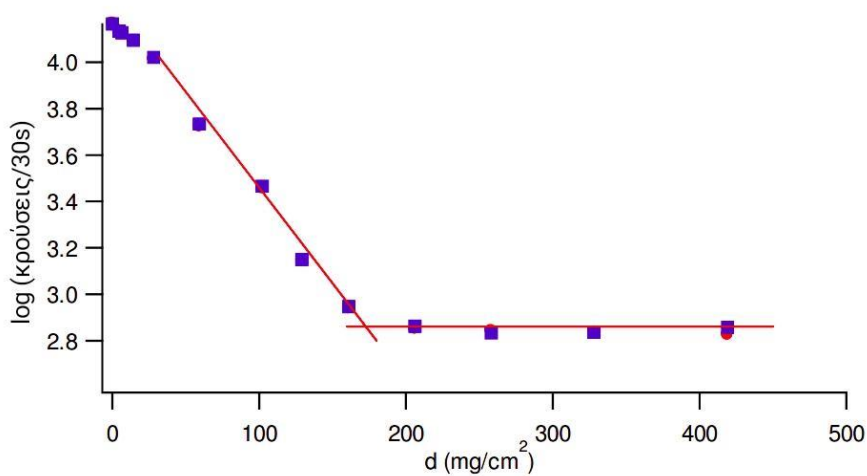
Αναγράφεται στο φυλλάδιο ότι ζητείται η εύρεση του χρόνου νεκρώσεως του οργάνου. Ο υπολογισμός δεν θα πραγματοποιηθεί και δεν δίνονται αντίστοιχες μετρήσεις.

Ακολούθως, πραγματοποιήθηκαν 60 μετρήσεις των 20 s (ή όποιας διάρκειας προσδιορίζεται στο αρχείο των μετρήσεων που σας δίνεται) χρησιμοποιώντας ως ραδιενεργό πηγή το ^{137}Cs ή ^{90}Sr . Με αυτές θα γίνει στο τετράδιο επαλήθευση της κατανομής Poisson. Αρχικά υπολογίζονται η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση χρησιμοποιώντας τις σχέσεις (8.8) και (8.9) του φυλλαδίου και στη συνέχεια κατασκευάζεται ραβδόγραμμα της κατανομής των τιμών των μετρήσεων. Παράδειγμα της κατανομής αυτής φαίνεται στο *Σχήμα 1*. Υπογραμμίζεται ότι είναι απαραίτητη η ομαδοποίηση των τιμών ώστε να προκύπτουν τελικώς στη κατανομή 10-15 ράβδοι.



Σχήμα 1

Σε επόμενο στάδιο πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις των 30s με την ίδια ραδιενεργό πηγή, παρεμβάλλοντας μεταξύ αυτής και του ανιχνευτικού συστήματος, φύλλα διαφορετικής επιφανειακής πυκνότητας και σύστασης. Ζητείται με τα δεδομένα αυτά να κατασκευαστεί διάγραμμα όπου στον άξονα y θα είναι ο $\log(\kappa\rho\upsilon\sigma\epsilon\iota\varsigma/30\text{ s})$, ενώ στον άξονα x η επιφανειακή πυκνότητα d (mg/cm^2). Με τη βοήθεια του διαγράμματος να βρεθούν η εμβέλεια καθώς και η μέγιστη ενέργεια της ακτινοβολίας της πηγής (E_{max}). Η τιμή της E_{max} να συγκριθεί με τη βιβλιογραφία. Παράδειγμα του σχετικού διαγράμματος παρατίθεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2

Τέλος, γνωρίζοντας την ηλικία της ραδιενεργού πηγής $t = 22$ y, το χρόνο ημιζωής ραδιενεργού

υλικού της $t_{1/2} = 30.2$ y καθώς και την αρχική ενεργότητα της $A_0 = 1$ μCi ζητείται να βρεθεί η τωρινή ενεργότητα της $A(t)$. Αναφέρεται εδώ πως ως ενεργότητα ορίζεται το μέγεθος που εκφράζει τον αριθμό των διασπάσεων μιας ραδιενεργού πηγής ανά μονάδα χρόνου, έχει ως μονάδες το $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10}$ διασπάσεις/s και τα μεγέθη $A(t)$, A_0 συνδέονται με την σχέση [(8.2) του φυλλαδίου] :

$$A(t) = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}$$

Γνωρίζοντας την $A(t)$, να υπολογιστεί η απόδοση του ανιχνευτή, η οποία αποτελεί το λόγο της μέσης τιμής των γεγονότων, που βρέθηκε στη κατανομή Poisson και έχει μονάδες κρούσεις/20s, προς τις αναμενόμενες κρούσεις $A(t)$ με μονάδες κρούσεις/s. Προσοχή τα μεγέθη να έχουν κοινές μονάδες κατά τον υπολογισμό της απόδοσης, ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι ορθό και με φυσική σημασία.

Παραδίδετε ένα αρχείο pdf (ή word) στο οποίο, μετά από σύντομη αλλά περιεκτική παρουσίαση της βασικής θεωρίας της άσκησης, παραθέτετε όλα τα ζητούμενα όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω.

15/5/2020